

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-56773

(P2002-56773A)

(43)公開日 平成14年2月22日 (2002.2.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 J 9/02  
C 23 C 14/08  
14/58  
H 01 J 11/02

識別記号

F I

H 01 J 9/02  
C 23 C 14/08  
14/58  
H 01 J 11/02

テ-マコ-ト<sup>\*</sup>(参考)  
F 4 K 0 2 9  
J 5 C 0 2 7  
C 5 C 0 4 0  
B

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願2000-240151(P2000-240151)

(22)出願日

平成12年8月8日 (2000.8.8)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 安井 秀明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 杉本 和彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100090446

弁理士 中島 司朗 (外1名)

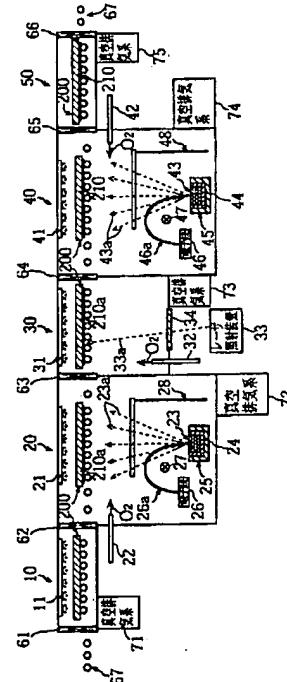
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル用膜形成方法及びプラズマディスプレイパネル用膜形成装置

(57)【要約】

【課題】 MgO保護膜をはじめとして、PDP用の基板上に金属酸化物膜を形成する際に、結晶性及び緻密性が優れた金属酸化物膜を形成することを可能とし、PDPの発光効率の向上、駆動電圧の低減並びにPDPの長寿命化を図る。

【解決手段】 第1蒸着室20で、基板200上にMgOを蒸着して第1薄膜210aを形成する。アニール処理室30では、レーザ照射装置33を駆動し、レーザビーム33aを第1薄膜210a上に照射することによって、第1薄膜210aにアニール処理を施す。次に、第2蒸着室40で、MgOを第1薄膜210a上に蒸着する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極膜が表面に形成されたプラズマディスプレイパネル用基板上に金属酸化物を堆積させることによって金属酸化物膜を形成するプラズマディスプレイパネル用膜形成方法であって、

金属酸化物を堆積する期間内において、堆積した金属酸化物に対して、レーザ及び電子ビームから選ばれる少なくとも1つを用いてアニール処理を施すことを特徴とするプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項2】 第1金属酸化物層を形成する第1層形成ステップと、

形成された第1金属酸化物層にアニール処理を施すアニール処理ステップと、

前記処理ステップで処理された第1金属酸化物層の上に第2金属酸化物層を形成する第2層形成ステップとを備えることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項3】 金属酸化物を堆積させる期間内において少なくとも一回は、

金属酸化物の堆積と並行して前記アニール処理を施すことを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項4】 アニール処理を施しながら第1金属酸化物層を形成する第1層形成ステップと、

第1金属酸化物層の上に第2金属酸化物層を形成する第2層形成ステップとを備えることを特徴とする請求項3記載のプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項5】 アニール処理を施す期間を含めて前記金属酸化物を堆積させる期間全体にわたって、プラズマディスプレイパネル用基板を大気から遮断された状態に保つことを特徴とする請求項1～4のいずれか記載のプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項6】 前記アニール処理は、

酸素またはオゾンを含む雰囲気中で実施されることを特徴とする請求項1～5のいずれか記載のプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項7】 前記アニール処理は、

前記金属酸化物層における画像を表示する領域の少なくとも一部に施されることを特徴とする請求項1～6のいずれか記載のプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項8】 金属酸化物を堆積させる際に、真空蒸着法で行うことを特徴とする請求項1～7のいずれか記載のプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項9】 前記金属酸化物膜は、

前記電極膜を覆う誘電体層の上に形成されMgOからなる保護膜であることを特徴とする請求項1～8のいずれか記載のプラズマディスプレイパネル用膜形成方法。

【請求項10】 請求項9記載の膜形成方法を用いて保護膜を形成する工程を備えることを特徴とするプラズマ

2

## ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項11】 表面に電極膜が形成されたプラズマディスプレイパネル用基板上に金属酸化物を堆積させることによって金属酸化物膜を形成するプラズマディスプレイパネル用膜形成装置であって、

金属酸化物を堆積させて金属酸化膜を形成する膜形成手段と、

前記堆積手段が金属酸化物層を堆積させる期間内において、堆積された金属酸化物に対して、レーザビーム或は

10 電子ビームから選ばれる少なくとも一つを用いてアニール処理を施すアニール処理手段とを備えることを特徴とするプラズマディスプレイパネル用膜形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネルに関し、特にプラズマディスプレイパネルを製造する際に、基板表面の電極層を覆う誘電体膜の上にMgOからなる保護膜を形成する方法をはじめとして、プラズマディスプレイパネル用の金属酸化物膜を形成する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネル（以下、PDPと記載する。）は、通常、基板表面に電極層を形成し、これを覆って誘電体層を形成し、更にその上にMgOからなる保護膜を形成する工程を経て製造される。この保護膜を形成する方法としては、従来からMgOペーストを塗布し焼成する方法、電子ビームやイオンを用いた蒸着法やスパッタ法が用いられているが、中でも、成膜速度が高く比較的良好なMgO膜を形成できる電子ビーム蒸着法が広く用いられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】PDPにおいては、MgO保護膜の性能は、PDPの性能に大きな影響を及ぼす。特にMgO保護膜の電子放出性能が良好であれば、PDPの発光輝度を高めたり駆動電圧を低減せられるので長寿命化にも有効である。従って、MgO保護膜の性能向上させて、PDPの発光輝度を高めたり駆動電圧を低減させることのできる技術が望まれている。

【0004】ここで、MgO保護膜の性能向上させるには、その結晶性を高めることが有効である。そして、蒸着法でMgO膜を形成する場合、アニール処理を施せばその結晶性を向上させることが可能とも考えられるが、アニール処理を施すために基板を加熱してその温度を高くすると基板上に形成された電極層や誘電体層が熱劣化するため、200～300℃程度までしか加熱することができない。従って、このような加熱処理を施すことによっては、MgO膜の結晶性を向上する効果はあまり期待できない。

【0005】本発明は、これらに鑑みて創案されたものであり、MgO保護膜をはじめとして、PDP用の基板

50

上に金属酸化物膜を形成する際に、結晶性及び緻密性が優れたものを形成することを可能とし、PDPの発光効率の向上、駆動電圧の低減並びにPDPの長寿命化を図ることを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、PDP用のMgO膜をはじめとする金属酸化物膜を形成する際に、金属酸化物を堆積する期間内において、堆積した金属酸化物に対して、レーザ及び電子ビームから選ばれる少なくとも1つを用いてアニール処理を施すこととした。

【0007】レーザや電子ビームは対象を集中的に加熱することができるので、このビームを用いて特定の対象物にアニール処理を施せば、他の部分に熱的な損傷を与えることがない。即ち、上記のように金属酸化物の層を形成する工程の中でビームアニール処理を施すことによって、電極層や誘電体層を熱劣化させることなく金属酸化物の結晶性を十分に向上させることができる。

【0008】また、金属酸化物を堆積する期間内においてアニール処理を行っているため、金属酸化物膜を形成し終わった後でアニール処理を行う場合よりも高い結晶化向上効果を得ることができる。このように金属酸化物膜の結晶性を向上させることにより、金属酸化物膜を緻密で高品質なものとすることができます。

【0009】従って、PDPのMgO保護膜を形成するのに本発明を適用すれば、PDPの駆動電圧低減並びに長寿命化に寄与できる。アニール処理を施す形態としては、先ず、金属酸化物を途中まで堆積させて、これにアニール処理を施した後、その上から更に金属酸化物を堆積させる形態をとることもできるが、金属酸化物を堆積する期間内において、金属酸化物の堆積と並行してアニール処理を施す形態をとることもでき、より高い結晶化向上効果が期待できる。特に、アニール処理を施しながら金属酸化物を途中まで堆積させた後、その上に更に金属酸化物を堆積させれば、高い結晶化向上効果が期待できる。

【0010】ここで、アニール処理を施す期間を含めて金属酸化物を堆積させる期間全体にわたって、プラズマディスプレイパネル用基板を大気から遮断された状態に保つことが、大気中の水蒸気によってMgOの結晶性が損なわれるのを防止することができる点で好ましい。なお、ここでいう「アニール処理を施す期間を含めて金属酸化物を堆積させる期間全体」には、金属酸化物の堆積とアニール処理とを別の箇所で行う場合は、この両者間で基板を移動する期間なども含まれる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本実施形態における保護膜形成装置は、電極膜201及び誘電体膜202が形成された基板200上に、電子ビーム蒸着法でMgOを堆積させることによってMgO膜を形成するものであって、MgO

を蒸着させてMgO保護膜を形成する工程の中で、堆積した金属酸化物の結晶性を向上させるために、レーザビーム或は電子ビームを用いてアニール処理を施すようになっている。

【0012】〔実施の形態1〕図1は、本実施の形態に係る保護膜形成装置の構成を示す概略断面図である。また、図2は、基板200上にMgOからなる保護膜210が形成されている様子を示す断面図である。この基板200は、PDPの前面ガラス基板であって、保護膜210が形成された後、隔壁などが配された背面ガラス基板と貼りあわせられる工程を通してPDPが作製される。

【0013】この保護膜形成装置は、基板200を投入し予備排気及び予備加熱を行う基板投入室10、基板200上にMgOを蒸着させてMgOの第1薄膜210aを形成する第1蒸着室20、蒸着したMgOの第1薄膜210aをアニール処理するアニール処理室30、第1薄膜210a上に更にMgOを蒸着させて第2薄膜を形成する第2蒸着室40、基板200を冷却した後取り出す基板取出室50から構成されている。

【0014】これらの室10、20、30、40、50の各々は、内部を真空雰囲気にできるよう密閉構造となっており、室ごとに独立して真空排気系71、72、73、74、75が取り付けられている。これらの室10～50を貫くように搬送ローラ67が列設され、基板投入室10及び基板取出室50と外気との間は開閉可能な仕切壁61、66で、各室10～50どうしの間は開閉可能な仕切壁62～65で仕切られており、搬送ローラ67の駆動と仕切壁61～66の開閉によって、基板200はこれらの室10～50を順に通過できるようになっている。なお、基板200は、搬送トレイ(不図示)上に載置した状態で搬送ローラ67上を搬送するのが一般的であるが、搬送トレイを用いずに搬送するようにしてもよい。

【0015】各室10～40には、基板200を加熱するための加熱ランプ11、21、31、41が設置されている。また、各室20～40には、蒸着されるMgOがMgに解離するのを防止するため、雰囲気を酸素を雰囲気にする酸素ガス導入系22～42が設置されている。第1蒸着室20には、蒸着源23であるMgO粒を入れたハース24及び水冷ルツボ25、電子銃26、磁場27を印加する偏向マグネット(不図示)などが設けられており、電子銃26から照射される電子ビーム26aは、磁場27によって偏向して蒸着源23に当てられ、MgOの蒸気流23aを発生させる。そして、発生した蒸気流23aは、基板200の表面に堆積してMgOの第1薄膜210aを形成する。

【0016】なお、この蒸気流23aは、必要時以外はシャッタ28で遮断できるようになっている。アニール処理室30の室外には、レーザ照射装置33が設置され

ており、アニール処理室30の壁面の一定の範囲には、レーザ光が透過できる透明材料が用いられてレーザ導入ポート34が形成されている。

【0017】そして、レーザ照射装置33から出射されるレーザビーム33aは、レーザ導入ポート34から室内に導入され、基板200上の第1薄膜210aの表面上に照射されるようになっている。レーザ照射装置33としては、アルゴンレーザ照射装置或はエキシマレーザ照射装置を用いる。

【0018】第2蒸着室40は、第1蒸着室20と同様の構成であって、蒸着源43であるMgO粒を入れたハース44及び水冷ルツボ45、電子ビーム46aを照射する電子銃46、磁場47を印加する偏向マグネット、シャッタ48などが設けられており、MgOの蒸気流43aが基板200の第1薄膜210a上に堆積してMgOの第2薄膜210bを形成する。

【0019】この保護膜形成装置によって基板200にMgO保護膜が形成されるときの動作及び効果について説明する。先ず、表面に電極膜201及び誘電体膜202が形成された基板200を、基板投入室10に投入し、真空排気系71により予備排気しながら加熱ランプ11により加熱する。

【0020】基板投入室10内が所定の真空中に達したら、加熱された基板200を第1蒸着室20に送る。第1蒸着室20では、加熱ランプ21により基板200を加熱してこれを一定温度に保つ。この温度は、電極膜201や誘電体膜202が熱劣化するがないように、200~300°C程度以下で設定される。

【0021】そして、シャッタ28を閉じた状態で電子銃26から電子ビーム26aを蒸着源23に照射して予備加熱することにより所定のガス出しをした後、酸素ガス導入系22から酸素を導入する。その状態でシャッタ28を開けると、MgOが基板200の誘電体膜202上に蒸着して第1薄膜210aが形成される。第1薄膜210aの膜厚が所定の値（例えば600Å）に達したら、シャッタ28を閉じて、基板200をアニール処理室30へ送る。

【0022】アニール処理室30では、加熱ランプ21により基板200を一定温度に保った状態で、レーザ照射装置33を駆動し、レーザビーム33aを第1薄膜210a上に照射することによって、第1薄膜210aにアニール処理を施す。このアニール処理によって、第1薄膜210aにおけるMgOの再結晶が促進されるため、MgOの結晶性を向上させる事ができる。

【0023】また、レーザビームによるアニール処理によれば、レーザビームを照射した箇所を集中的に加熱することができるので、電極膜201や誘電体膜202はあまり加熱することなく、第1薄膜210aだけを加熱してこれにアニール処理を施すことができる。即ち、電極膜201や誘電体膜202を熱によって損傷させるこ

となく、第1薄膜210aをアニール処理することが可能である。

【0024】なお、レーザビームによるアニール処理の技術は、半導体材料のアニール処理、例えば液晶表示装置を製造するときにトランジスタ（TFT）を形成する際に、非結晶Si膜を局所的にレーザアニール処理してポリシリコン化する技術として知られている。次に、基板200は第2蒸着室40に送られ、第1蒸着室20を行ったのと同様にして、加熱ランプ41で一定温度に保持しながら、MgOを第1薄膜210a上に蒸着することにより、図2に示すように第1薄膜210a上にMgOの第2薄膜210bを形成する。

【0025】このとき下地として存在する第1薄膜210aは、上記のアニール処理によって結晶性が優れたものとなっているため、その上に形成される第2薄膜210bの結晶性も優れたものとなる。これは、結晶性の優れたMgO薄膜上にMgOを堆積させる際に、MgOがエピタキシャル成長しながら堆積していくためと推測される。

【0026】第1薄膜210a及び第2薄膜210bの総膜厚が所定の値（例えば9000Å）に達したら、シャッタ48を閉じて成膜を終了し、基板200を基板取出室50へ送る。基板取出室50では、基板200を所定の温度以下に冷却した後、取り出す。以上のように形成される保護膜210は、アニール処理を施すことなくMgOを蒸着して形成した比較例の保護膜と比べて、結晶性が優れたものとなる。

【0027】なお、このように保護膜210の結晶性が比較例保護膜の結晶性と比べて優るものとなることは、X線回折で膜を分析するときに、(1, 1, 1)面或は(1, 1, 0)面を示すピークがより大きくなるという実験で確認している。また、MgO膜を形成する工程の途中で膜が大気に触れると、大気中の水分によってMgOの結晶性が損なわれやすいが、本実施形態によれば、保護膜210を形成する工程全体を通して、蒸着したMgOが大気から遮断されているので、大気中の水蒸気によってMgOの結晶性が損なわれるのを防止することができる。

【0028】アニール処理室30においてレーザアニール処理を施す領域については、第1薄膜210aの画像を表示する領域全体に対してレーザビーム33aを照射してアニール処理をしてもよいが、部分領域だけにレーザビーム33aを照射してレーザアニール処理を施してもよい。例えば、保護膜の中でも、PDPとして組み立てられたときに放電空間に臨まない領域（隔壁と対面する領域）の結晶性は、PDPの性能にあまり影響しないので、放電空間に臨む領域にだけレーザビーム33aを照射してレーザアニール処理を施してもよい。

【0029】〔アニール処理を電子ビーム照射で行う場合〕上記図1に示した保護膜形成装置では、アニール処

理室30において、レーザビームを照射することによってアニール処理を行う例を説明したが、電子ビームを照射することによってアニール処理を行うこともできる。

図3は、電子ビームを用いて第1薄膜210aにアニール処理を行う保護膜形成装置を示す図であって、図1の装置と同様の構成であるが、アニール処理室30には、レーザ照射装置33の代りに、電子ビーム照射装置35が設けられている。

【0030】この保護膜形成装置では、第1蒸着室20で形成された第1薄膜210aの表面に、アニール処理室30で電子ビーム35aが照射されることによってアニール処理が施される。そして、第2蒸着室40では、第1薄膜210aの上に第2薄膜210bが形成される。このように電子ビームを照射することによっても、レーザビームを照射する場合と同様、電極膜201や誘電体膜202を熱によって損傷させることなく、第1薄膜210aにアニール処理を施し、その結晶性を向上させて、結晶性の優れた保護膜210を形成することができる。

【0031】〔実施の形態2〕図4は、本実施の形態に係る保護膜形成装置の構成を示す概略断面図である。この保護膜形成装置は、実施の形態1の保護膜形成装置と同様の構成であるが、アニール処理室30は設けられておらず、その代りに、第1蒸着室20の壁面にレーザ導入ポート29が形成されており、レーザ照射装置33から出射されるレーザビーム33aは、レーザ導入ポート29から第1蒸着室20内に導入され、基板200上の表面上に照射されるようになっている。

【0032】この保護膜形成装置においては、基板投入室10において、基板200に第1薄膜210aを形成しながら、その表面上にレーザ照射装置33から33aを照射する。この場合、レーザアニール処理を施しながら第1薄膜210aを成膜することになるので、実施の形態1のように第1薄膜210aを成膜した後にレーザアニール処理を施す場合と比べて、更に高い結晶化向上効果が期待できる。

【0033】統いて、基板200は基板投入室10から第2蒸着室40に送られ、第2蒸着室40で第1薄膜210a上にMgOを蒸着することにより第2薄膜210bを形成する。このとき、下地として存在する第1薄膜210aは結晶性が優れたものとなっているため、その上に形成される第2薄膜210bの結晶性も優れたものとなる。

【0034】〔アニール処理を電子ビーム照射で行う場合〕上記図4に示した保護膜形成装置では、第1蒸着室20において、レーザビームを照射することによってアニール処理を行う例を説明したが、電子ビームを照射することによってアニール処理を行うこともできる。図5は、第1薄膜210aを形成しながら電子ビームを用いてアニール処理を行う保護膜形成装置を示す図であつ

て、図4の装置と同様の構成であるが、第1蒸着室20には、レーザ照射装置33の代りに、電子ビーム照射装置35が設けられている。

【0035】この保護膜形成装置では、第1蒸着室20で第1薄膜210aを形成しながらこれに電子ビーム35aが照射されることによってアニール処理が施される。そして、第2蒸着室40では、第1薄膜210aの上に第2薄膜210bが形成される。このように電子ビームを照射することによっても、レーザビームを照射する場合と同様、電極膜201や誘電体膜202を熱によって損傷させることなく、第1薄膜210aにアニール処理を施すことができ、それによって結晶性の優れた保護膜210を形成することができる。

【0036】〔実施の形態についての変形例など〕上記実施の形態2においては、第1薄膜210aを形成するときだけ、アニール処理を施しながらMgOを堆積する例を示したが、保護膜210を形成する工程全体にわたって、アニール処理を施しながらMgOを堆積してもよく、更に高い結晶化効果も期待できる。

【0037】なお、第2薄膜210bを形成するときだけ、アニール処理を施しながらMgOを堆積するようにしても、ある程度の結晶化向上効果は期待できるが、実施の形態2のように第1薄膜210aを形成するときにアニール処理を施しながらMgOを堆積する方が保護膜210の結晶化向上効果は大きいと考えられる。上記実施の形態1、2では、基板200を静止した状態でMgOを蒸着する例について説明したが、基板200を搬送しながらMgOを蒸着してもよい。また、タクト調整等のために各室間にバッファーリーを設けてもよい。

【0038】上記実施の形態1、2では、誘電体膜の上に保護膜としてのMgO膜を形成する例について説明したが、電極膜上に誘電体膜としてのMgO膜を直接形成する場合においても同様に実施することができ、同様の効果を奏する。上記実施の形態1、2では、MgO膜を形成する場合を例にとって説明したが、本発明は、この外にも、例えばSiO<sub>2</sub>からなる誘電体膜を形成する場合をはじめとして一般的に金属酸化物膜を形成する場合に適用可能である。

【0039】上記実施の形態1、2では、電子ビーム蒸着法でMgO膜を形成する場合を例にとって説明したが、電子ビーム蒸着法だけでなく、ホローカソード方式によるイオンプレーティング並びにスパッタリングといった蒸着法を用いてMgO膜を形成する場合においても、レーザビームや電子ビームを用いてアニール処理を施すことによって、同様に結晶性の優れた膜を形成することができる。またその他に、ゾルゲル法でMgOを塗布した後焼成することによってMgO膜を形成する場合でも、焼成後にMgO膜をアニール処理を施すことによって結晶性を向上できる。

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、PDP用のMgO膜をはじめとする金属酸化物膜形成する際に、金属酸化物を堆積する期間内において、堆積した金属酸化物に対して、レーザ及び電子ビームから選ばれる少なくとも1つを用いてアニール処理を施すことによって、電極膜や誘電体膜に熱損傷を与えることなく、金属酸化物膜の結晶性を向上させ、緻密で高品質な金属酸化物膜を形成することを可能とした。従って、PDPのMgO保護膜を形成するのに本発明を適用すれば、PDPの駆動電圧低減並びに長寿命化に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1においてレーザビームを用いてアニール処理を行う保護膜形成装置の構成を示す概略断面図である。

【図2】実施の形態において、基板上にMgOからなる保護膜が形成されている様子を示す断面図である。

【図3】実施の形態1において電子ビームを用いてアニール処理を行う保護膜形成装置の構成を示す概略断面図である。

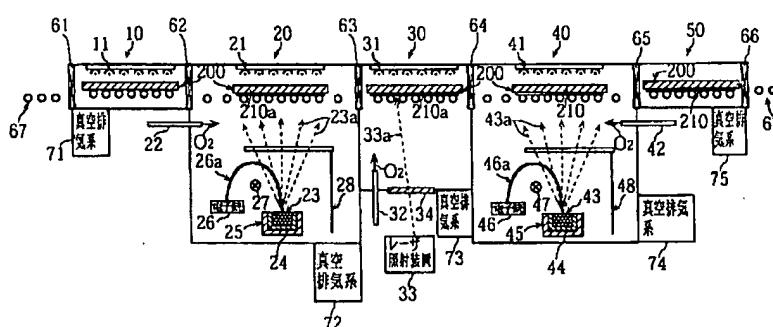
【図4】実施の形態2においてレーザビームを用いてアニール処理を行う保護膜形成装置の構成を示す概略断面図である。

【図5】実施の形態2において電子ビームを用いてアニール処理を行う保護膜形成装置の構成を示す概略断面図である。

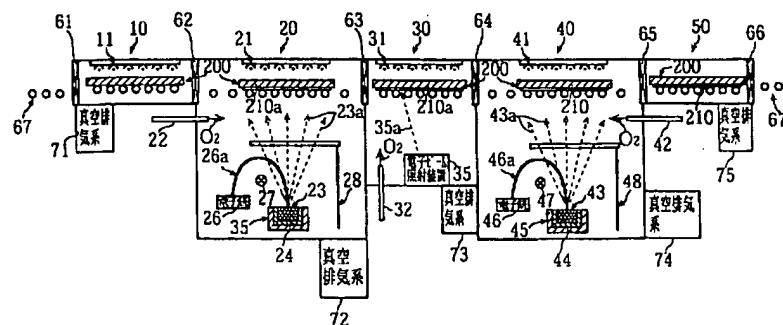
【符号の説明】

- |                    |           |
|--------------------|-----------|
| 10                 | 基板投入室     |
| 20                 | 蒸着室       |
| 30                 | アニール処理室   |
| 33                 | レーザ照射装置   |
| 35                 | 電子ビーム照射装置 |
| 40                 | 蒸着室       |
| 50                 | 基板取出室     |
| 22~42              | 酸素ガス導入系   |
| 29, 34             | レーザ導入ポート  |
| 67                 | 搬送ローラ     |
| 71, 72, 73, 74, 75 | 真空排気系     |

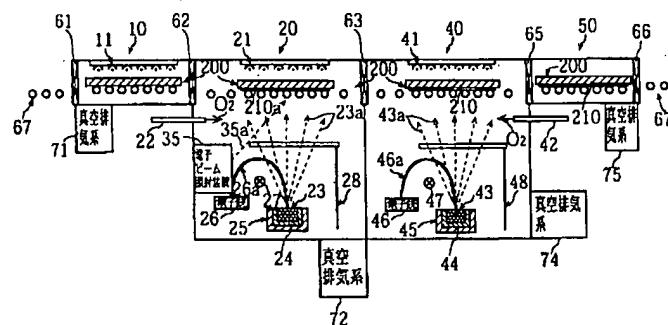
【図1】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 和之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 4K029 AA09 BA02 BA43 BB02 BB07

CA01 CA03 CA05 CA08 CA09

DB05 DB10 DB20 DB21 FA06

GA00 GA01

(72)発明者 田中 博由

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

5C027 AA01 AA10

5C040 FA01 FA02 GE09 JA07 KA04

MA03 MA12 MA30

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] In case especially this invention manufactures a plasma display panel about a plasma display panel, it relates to the approach of forming the metallic-oxide film for plasma display panels including the approach of forming the protective coat which consists the electrode layer on the front face of a substrate of MgO on a wrap dielectric film.

[0002]

[Description of the Prior Art] A plasma display panel (it is hereafter indicated as PDP.) is manufactured through the process which forms an electrode layer in a substrate front face, covers this, forms a dielectric layer and usually forms further the protective coat which consists of MgO on it. Although the approach of applying and calcinating a MgO paste from the former as an approach of forming this protective coat, an electron beam and the vacuum deposition using ion, and a spatter are used, the electron beam vacuum deposition which can form the MgO film with a membrane formation rate high comparatively good especially is used widely.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In PDP, the engine performance of a MgO protective coat has big effect on the engine performance of PDP. If the electron emission engine performance of a MgO protective coat is good, since it will raise the luminescence brightness of PDP or driver voltage will be reduced especially, it is effective also in reinforcement. Therefore, the engine performance of a MgO protective coat is raised and a technique in which the luminescence brightness of PDP can be raised or driver voltage can be reduced is desired.

[0004] Here, in order to raise the engine performance of a MgO protective coat, it is effective to raise the crystallinity. And when forming the MgO film with vacuum deposition, if annealing treatment is performed, it will be thought possible to raise the crystallinity, but since the electrode layer and dielectric layer which were formed on the substrate will heat-deteriorate if a substrate is heated and the temperature is made high in order to perform annealing treatment, it can heat only to about 200-300 degrees C. Therefore, the effectiveness of improving the crystallinity of the MgO film depending on performing such heat-treatment is seldom expectable.

[0005] In case it is originated in view of these and this invention forms the metallic-oxide film on the substrate for PDP (s) including a MgO protective coat, it makes it possible to form the thing excellent in crystallinity and compactness, and aims at attaining reinforcement of PDP in improvement in the luminous efficiency of PDP, and the reduction list of driver voltage.

[0006]

[Means for Solving the Problem] When it formed metallic-oxide film including the MgO film for PDP, it was presupposed to this invention that annealing treatment is performed to the metallic oxide deposited within the period which deposits a metallic oxide using at least one chosen from laser and an electron beam, in order to attain the above-mentioned purpose.

[0007] Since laser and an electron beam can heat an object intensively, if annealing treatment is performed to a specific object using this beam, thermal damage will not be done to other parts. That is, the crystallinity of a metallic oxide can fully be raised by performing beam annealing treatment in the process which forms the layer of a metallic oxide as mentioned above, without carrying out heat deterioration of an electrode layer or the dielectric layer.

[0008] Moreover, since annealing treatment is performed within the period which deposits a metallic oxide, after finishing forming the metallic-oxide film, the improvement effectiveness in crystallization higher than the case where annealing treatment is performed can be acquired. Thus, by raising the crystallinity of the metallic-oxide film, the metallic-oxide film can be made precise and quality.

substrate 200 still, MgO may be vapor-deposited conveying a substrate 200. Moreover, a buffer film may be prepared between each \*\* for baton adjustment etc.

[0038] Although the gestalten 1 and 2 of the above-mentioned implementation explained the example which forms the MgC film as a protective coat on a dielectric film, when forming the MgO film as a dielectric film directly on an electrode layer, it can carry out similarly, and the same effectiveness is done so. Although the gestalten 1 and 2 of the above-mentioned implementation explained taking the case of the case where the MgO film is formed, this invention can be applied when forming the metallic-oxide film generally including [ when forming the dielectric film which consists of SiO<sub>2</sub> also out of this ].

[0039] Although explained with the gestalten 1 and 2 of the above-mentioned implementation taking the case of the case where the MgO film is formed, with electron beam vacuum deposition, when forming the MgO film in the ion plating list not only by electron beam vacuum deposition but the hollow cathode neither using vacuum deposition called sputtering, the crystalline outstanding film can be similarly formed by performing annealing treatment using a laser beam or an electron beam. Moreover, even when forming the MgO film by in addition to this calcinating after applying MgO with a sol-gel method, crystallinity can be improved by performing annealing treatment for the MgO film after baking.

[0040]

[Effect of the Invention] [ within the period when this invention deposits a metallic oxide in case / including the MgO film for PDP / metallic-oxide film formation is carried out as explained above ; By performing annealing treatment to the deposited metallic oxide using at least one chosen from laser and an electron beam. Without doing heat damage to an electrode layer or a dielectric film, the crystallinity of the metallic-oxide film was raised and it made it possible to form the precise and quality metallic-oxide film. Therefore, if this invention is applied to forming the MgO protective coat of PDP, it will contribute to reinforcement at the driver voltage reduction part of PDP.

---

[Translation done.]

example, also in a protective coat, since the crystallinity of the field (field which meets a septum) which does not face discharge space when assembled as PDP seldom influences the engine performance of PDP, it irradiates laser beam 33a only to the field facing discharge space, and may perform laser annealing treatment.

[0029] [Case where annealing treatment is performed by electron beam exposure] Although the protective coat formation equipment shown in above-mentioned drawing 1 explained the example which performs annealing treatment by irradiating a laser beam at the annealing treatment room 30, annealing treatment can also be performed by irradiating an electron beam. Although drawing 3 is drawing showing the protective coat formation equipment which performs annealing treatment to 1st thin film 210a using an electron beam and it is the same configuration as the equipment of drawing 1, electron beam irradiation equipment 35 is formed in the annealing treatment room 30 instead of laser radiation equipment 33.

[0030] With this protective coat formation equipment, when electron beam 35a is irradiated by the front face of 1st thin film 210a formed at the 1st vacuum evaporation room 20 at the annealing treatment room 30, annealing treatment is performed. And at the 2nd vacuum evaporation room 40, 2nd thin film 210b is formed on 1st thin film 210a. Thus, like the case where a laser beam is irradiated also by irradiating an electron beam, without damaging an electrode layer 201 and a dielectric film 202 with heat, annealing treatment can be performed to 1st thin film 210a, the crystallinity can be raised, and the crystalline outstanding protective coat 210 can be formed.

[0031] [Gestalt 2 of operation] Drawing 4 is the outline sectional view showing the configuration of the protective coat formation equipment concerning the gestalt of this operation. Although this protective coat formation equipment is the same configuration as the protective coat formation equipment of the gestalt 1 of operation, the annealing treatment room 30 is not formed, instead the laser installation port 29 is formed in the wall surface of the 1st vacuum evaporation room 20, and laser beam 33a by which outgoing radiation is carried out from laser radiation equipment 33 is introduced in the 1st vacuum evaporation room 20 from the laser installation port 29, and is irradiated on the front face on a substrate 200.

[0032] In this protective coat formation equipment, the laser radiation equipments 33-33a are irradiated on that front face at the substrate injection room 10, forming 1st thin film 210a in a substrate 200. In this case, since 1st thin film 210a will be formed performing laser annealing treatment, after forming 1st thin film 210a like the gestalt 1 of operation, compared with the case where laser annealing treatment is performed, the still higher improvement effectiveness in crystallization is expectable.

[0033] Then, a substrate 200 is sent to the 2nd vacuum evaporation room 40 from the substrate injection room 10, and forms 2nd thin film 210b by vapor-depositing MgO on 1st thin film 210a at the 2nd vacuum evaporation room 40. Since 1st thin film 210a which exists as a substrate at this time is the thing excellent in crystallinity, it becomes what was excellent also in the crystallinity of 2nd thin film 210b formed on it.

[0034] [Case where annealing treatment is performed by electron beam exposure] Although the protective coat formation equipment shown in above-mentioned drawing 4 explained the example which performs annealing treatment by irradiating a laser beam at the 1st vacuum evaporation room 20, annealing treatment can also be performed by irradiating an electron beam. Although drawing 5 is drawing showing the protective coat formation equipment which performs annealing treatment using an electron beam, forming 1st thin film 210a and it is the same configuration as the equipment of drawing 4, electron beam irradiation equipment 35 is formed in the 1st vacuum evaporation room 20 instead of laser radiation equipment 33.

[0035] With this protective coat formation equipment, forming 1st thin film 210a at the 1st vacuum evaporation room 20, when electron beam 35a is irradiated by this, annealing treatment is performed. And at the 2nd vacuum evaporation room 40, 2nd thin film 210b is formed on 1st thin film 210a. Thus, like the case where a laser beam is irradiated also by irradiating an electron beam, without damaging an electrode layer 201 and a dielectric film 202 with heat, annealing treatment can be performed to 1st thin film 210a, and the protective coat 210 which was excellent in crystallinity with it can be formed.

[0036] [Modification about the gestalt of operation] etc. Although the example which deposits MgO was shown in the gestalt 2 of the above-mentioned implementation, performing annealing treatment only when forming 1st thin film 210a, the whole process which forms a protective coat 210 is covered, MgO may be deposited, performing annealing treatment, and the still higher crystallization effectiveness can also be expected.

[0037] In addition, although a certain amount of improvement effectiveness in crystallization can be expected even if it makes it deposit MgO, performing annealing treatment only when forming 2nd thin film 210b, it thinks that it is [the improvement effectiveness in crystallization of a protective coat 210] larger to deposit MgO, performing annealing treatment, when forming 1st thin film 210a like the gestalt 2 of operation. Although the gestalt 1 and 2 of the above-mentioned implementation explained the example which vapor-deposits MgO in the condition of having stood the

As laser radiation equipment 33, argon laser irradiation equipment or excimer laser irradiation equipment is used. [0013] The 2nd vacuum evaporation room 40 is the same configuration as the 1st vacuum evaporation room 20, and Haas 44 who put in the MgO grain which is the source 43 of vacuum evaporation and the water-cooled crucible 45, the electron gun 46 which irradiates electron beam 46a, the deviation magnet which impresses a magnetic field 47, the shutter 48, etc. are formed, steamy style 43a of MgO deposits it on 1st thin film 210a of a substrate 200, and it forms 2nd thin film 210b of MgO.

[0019] Actuation in case a MgO protective coat is formed in a substrate 200 by this protective coat formation equipment, and effectiveness are explained. First, it supplies to the substrate injection room 10, and the substrate 200 with which the electrode layer 201 and the dielectric film 202 were formed in the front face is heated with a heat lamp 11, carrying out preliminary exhaust air by the evacuation system 71.

[0020] If the inside of the substrate injection room 10 reaches a predetermined degree of vacuum, the heated substrate 200 will be sent to the 1st vacuum evaporation room 20. At the 1st vacuum evaporation room 20, a substrate 200 is heated with a heat lamp 21, and this is maintained at constant temperature. This temperature is about 200-300 degrees C or less, and is set up so that neither an electrode layer 201 nor a dielectric film 202 may heat-deteriorate.

[0021] And where a shutter 28 is closed, after carrying out predetermined gas \*\*\* from an electron gun 26 by irradiating the source 23 of vacuum evaporation and carrying out preheating of the electron beam 26a, oxygen is introduced from the oxygen gas installation system 22. If a shutter 28 is opened in the condition, MgO will vapor-deposit on the dielectric film 202 of a substrate 200, and 1st thin film 210a will be formed. If the thickness of 1st thin film 210a reaches a predetermined value (for example, 600A), a shutter 28 will be closed and a substrate 200 will be sent to the annealing treatment room 30.

[0022] At the annealing treatment room 30, annealing treatment is performed to 1st thin film 210a by driving laser radiation equipment 33 and irradiating laser beam 33a on 1st thin film 210a, after the heat lamp 21 has maintained the substrate 200 at constant temperature. Since the recrystallization of MgO in 1st thin film 210a is promoted by this annealing treatment, the crystallinity of MgO can be raised.

[0023] Moreover, since the part which irradiated the laser beam can be heated intensively according to the annealing treatment by the laser beam, an electrode layer 201 and a dielectric film 202 can perform annealing treatment to heat only 1st thin film 210a, without heating not much. That is, it is possible to carry out annealing treatment of the 1st thin film 210a, without damaging an electrode layer 201 and a dielectric film 202 with heat.

[0024] In addition, the technique of the annealing treatment by the laser beam is known as a technique which carries out laser annealing treatment of the amorphous Si film locally, and forms it into polycrystalline, in case a transistor (TFT) is formed, when manufacturing the annealing treatment of a semiconductor material, for example, a liquid crystal display. Next, a substrate 200 is sent to the 2nd vacuum evaporation room 40, and the same will have carried out at the 1st vacuum evaporation room 20, holding to constant temperature with a heat lamp 41, by vapor-depositing MgO on 1st thin film 210a, as shown in drawing 2, it forms 2nd thin film 210b of MgO on 1st thin film 210a.

[0025] Since 1st thin film 210a which exists as a substrate at this time is that in which crystallinity was excellent with the above-mentioned annealing treatment, it becomes what was excellent also in the crystallinity of 2nd thin film 210b formed on it. This is guessed for depositing, while MgO grows epitaxially in case MgO is made to deposit on the crystalline outstanding MgO thin film.

[0026] If the total thickness of 1st thin film 210a and 2nd thin film 210b reaches a predetermined value (for example, 9000A), a shutter 48 will be closed, membrane formation will be ended and a substrate 200 will be sent to the substrate fetch room 50. At the substrate fetch room 50, it takes out, after cooling a substrate 200 below to predetermined temperature. The protective coat 210 formed as mentioned above becomes the thing excellent in crystallinity compared with the protective coat of the example of a comparison which vapor-deposited and formed MgO, without performing annealing treatment.

[0027] In addition, when analyzing the film by the X diffraction, it is checking that the crystallinity of a protective coat 210 becomes a \*\*\* thing compared with the crystallinity of the example protective coat of a comparison in this way in the experiment that the peak which shows a field (1, 1, 1) or (1, 1, 0) a field becomes larger. Moreover, since MgO which let the whole process which forms a protective coat 210 pass, and was vapor-deposited is intercepted from atmospheric air according to this operation gestalt although the crystallinity of MgO tends to be spoiled by the moisture in atmospheric air if the film touches atmospheric air in the middle of the process which forms the MgO film, it can prevent that the crystallinity of MgO is spoiled with the steam in atmospheric air.

[0028] Although laser beam 33a is irradiated to the whole field which displays the image of 1st thin film 210a and annealing treatment may be carried out about the field which performs laser annealing treatment at the annealing treatment room 30, laser beam 33a is irradiated only in subregion, and laser annealing treatment may be performed. For

[0009] Therefore, if this invention is applied to forming the MgO protective coat of PDP, it can contribute to reinforcement at the driver voltage reduction list of PDP. Although the gestalt on which a metallic oxide is made to deposit further from it can also be taken after making a metallic oxide deposit to the middle and performing annealing treatment to this first as a gestalt which performs annealing treatment, [ within the period on which a metallic oxide is made to deposit ], the gestalt which performs annealing treatment in parallel to deposition of a metallic oxide can also be taken, and the higher improvement effectiveness in crystallization can be expected. If a metallic oxide is made to deposit further on it after making a metallic oxide deposit to the middle, performing annealing treatment especially, the high improvement effectiveness in crystallization is expectable.

[0010] It is desirable to continue for the whole period on which metallic oxides including the period which performs annealing treatment are made to deposit here, and to maintain the substrate for plasma display panels at the condition of having been intercepted from atmospheric air at the point that it can prevent that the crystallinity of MgO is spoiled with the steam in atmospheric air. In addition, when performing deposition and annealing treatment of a metallic oxide in another part at the period "whole one" on which metallic oxides including the period which performs annealing treatment are made to deposit, the period which moves a substrate among these both is included. [ here ]

[0011]

[Embodiment of the Invention] In the process which forms the MgO film, is made to vapor-deposit MgO and forms a MgO protective coat by making MgO deposit with electron beam vacuum deposition on the substrate 200 with which the electrode layer 201 and the dielectric film 202 were formed, in order that the protective coat formation equipment in this operation gestalt may raise the crystallinity of the deposited metallic oxide, a laser beam or an electron beam is used for it, and it performs annealing treatment.

[0012] [Gestalt 1 of operation] Drawing 1 is the outline sectional view showing the configuration of the protective coat formation equipment concerning the gestalt of this operation. Moreover, drawing 2 is the sectional view showing signs that the protective coat 210 which consists of MgO is formed on the substrate 200. This substrate 200 is a front-windshield substrate of PDP, and after a protective coat 210 is formed, PDP is produced through the process with which it sticks with the tooth-back glass substrate with which the septum etc. was arranged, and is united.

[0013] This protective coat formation equipment A substrate 200 it supplies. Preliminary exhaust air and preheating On the substrate injection room 10 to perform and a substrate 200, MgO It is made to vapor-deposit. 1st thin film 210a of MgO It consists of substrate fetch rooms 50 taken out after cooling the 1st vacuum evaporation room 20 to form, the annealing treatment room 30 which carries out annealing treatment of the 1st thin film 210a of vapor-deposited MgO, the 2nd vacuum evaporation room 40 which is made to vapor-deposit MgO further and forms the 2nd thin film on 1st thin film 210a, and a substrate 200.

[0014] Each of these \*\* 10, 20, 30, 40, and 50 has sealing structure so that the interior may be made to a vacuum ambient atmosphere, and the evacuation systems 71, 72, 73, 74, and 75 are attached independently for every \*\*. The conveyance rollers 67 are installed successively so that it may pierce through these \*\* 10-50, and it is the bridge walls 61 and 66 which can be opened and closed between the substrate injection room 10 and the substrate fetch room 50, and the open air, and is divided between each \*\* 10 - 50 with the bridge walls 62-65 which can be opened and closed, and, as for a substrate 200, these \*\* 10-50 can be passed now in order by the drive of the conveyance roller 67, and closing motion of bridge walls 61-66. In addition, although it is common to convey the conveyance roller 67 top in the condition of having laid on the conveyance tray (un-illustrating), you may make it convey a substrate 200, without using a conveyance tray.

[0015] The heat lamps 11, 21, 31, and 41 for heating a substrate 200 are installed in each \*\* 10-40. Moreover, in order to prevent that MgO vapor-deposited dissociates to Mg, the oxygen gas installation systems 22-42 made into an ambient atmosphere are installed [ oxygen ] in each \*\* 20-40 in the ambient atmosphere. Haas 24 who put in the MgO grain which is the source 23 of vacuum evaporation and the water-cooled crucible 25, the electron gun 26, the deviation magnet (un-illustrating) that impresses a magnetic field 27 are prepared in the 1st vacuum evaporation room 20, and electron beam 26a irradiated from an electron gun 26 is deflected by the magnetic field 27, is applied to the source 23 of vacuum evaporation, and generates steamy style 23a of MgO. And generated steamy style 23a is deposited on the front face of a substrate 200, and forms 1st thin film 210a of MgO.

[0016] In addition, this steamy style 23a can be intercepted now with a shutter 28 except the time of the need. Laser radiation equipment 33 is installed in outdoor [ of the annealing treatment room 30 ], the transparent material which can penetrate a laser beam is used for the fixed range of the wall surface of the annealing treatment room 30, and the laser installation port 34 is formed in it.

[0017] And laser beam 33a by which outgoing radiation is carried out from laser radiation equipment 33 is indoors introduced from the laser installation port 34, and is irradiated on the front face of 1st thin film 210a on a substrate 200.

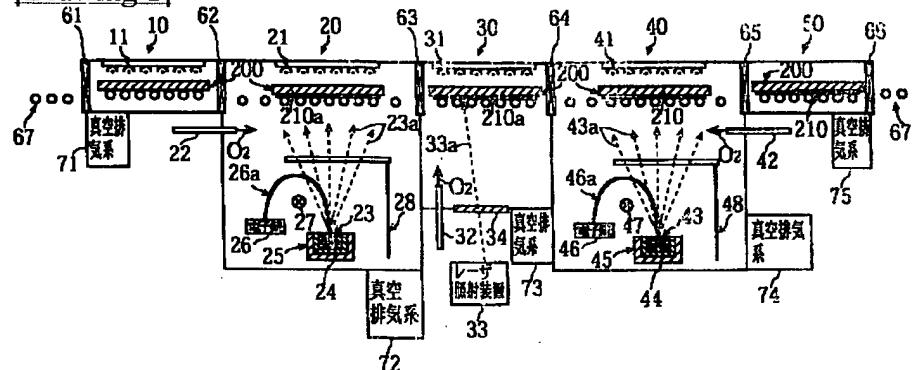
## \* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

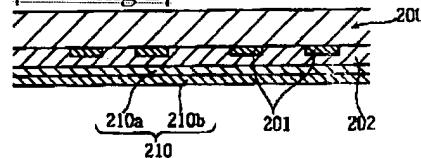
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

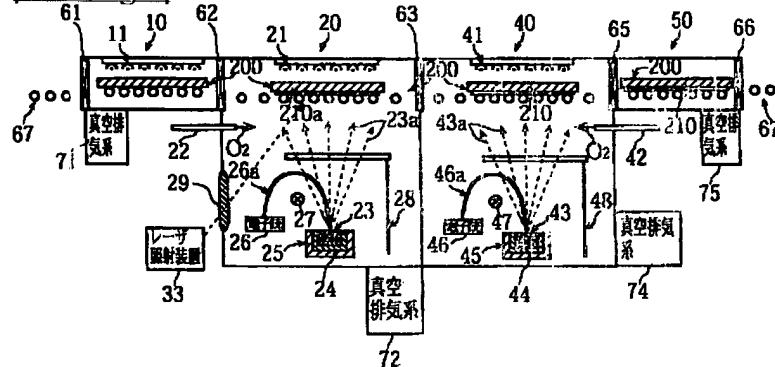
### [Drawing 1]



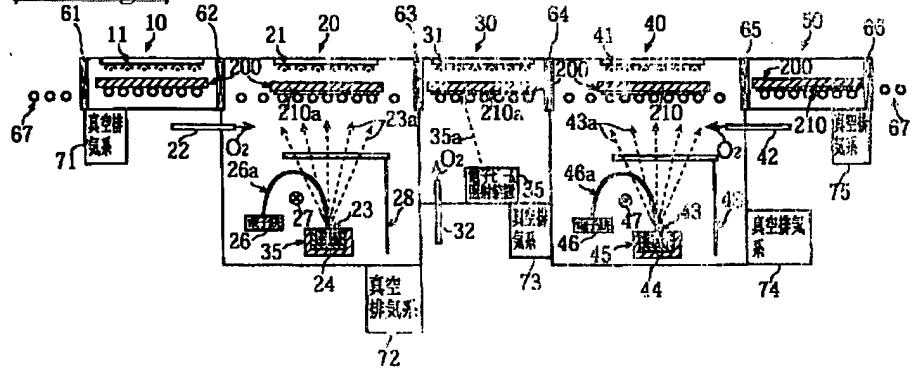
[Drawing 2]



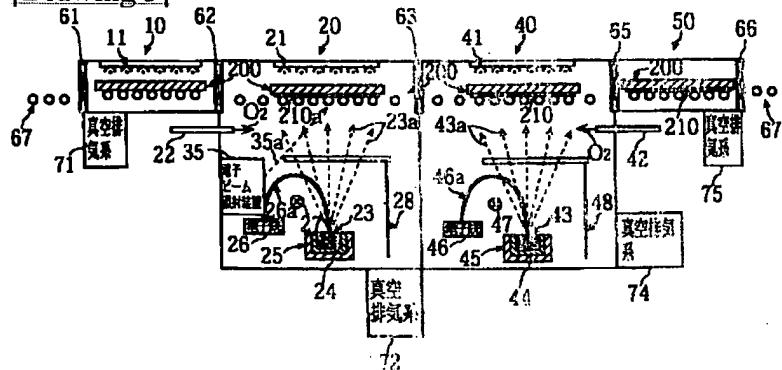
[Drawing 4]



### [Drawing 3]



[Drawing 5]



[Translation done.]